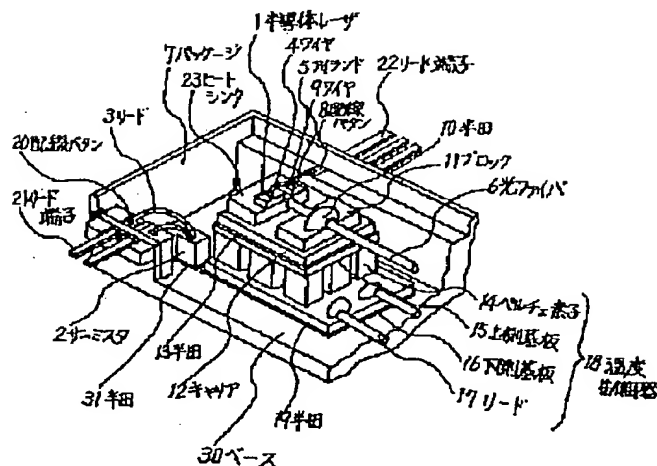


# Patent Abstracts of Japan

TITLE : TEMPERATURE-CONTROLLED  
SEMICONDUCTOR LASER  
APPARATUS AND ITS TEMPERATURE  
CONTROL METHOD



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a temperature-controlled semiconductor laser apparatus by which a temperature control characteristic is increased by a method wherein a thermistor is fixed to the bottom part or the inside wall of a package and the lead of the thermistor is connected to the package.

**SOLUTION:** A temperature-control led semiconductor laser module is provided with a semiconductor laser element 1 and with an optical fiber 6 which is coupled to light to be output from the semiconductor laser element 1. In addition, it is composed of a temperature controller 18 which controls the temperature of the semiconductor laser element 1, of a thermistor 2 which senses a temperature and of a package 7 which houses them. Then, the thermistor 2 is fixed to the bottom part or the inside wall of the package 7, and the lead 3 of the thermistor 2 is connected to the package 7. Thereby, it is possible to prevent heat from creeping from the bottom part of the package to a side whose temperature is to be controlled, and the temperature control characteristics can be improved. As a result, the cooling effect and the heating effect can be enhanced, the temperature can be controlled quickly, and power consumption required to control the temperature can be reduced.

COPYRIGHT: (C)1997,JPO

特開平9-64450

(43) 公開日 平成9年(1997)3月7日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 S 3/133			H 0 1 S 3/133	
H 0 1 L 33/00			H 0 1 L 33/00	M
H 0 1 S 3/18			H 0 1 S 3/18	

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平7-210888

(22) 出願日 平成7年(1995)8月18日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 佐藤 和芳

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

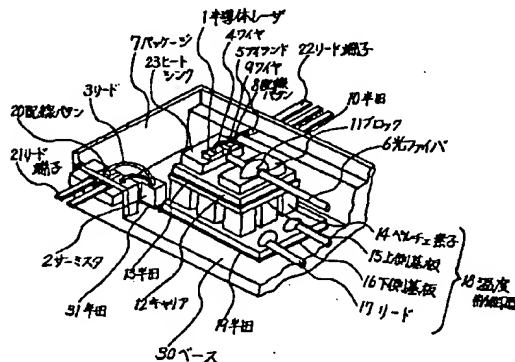
(74) 代理人 弁理士 京本 直樹 (外2名)

(54) 【発明の名称】 温度制御型半導体レーザ装置およびその温度制御方法

## (57) 【要約】

【目的】 温度制御型半導体レーザモジュールの温度制御特性を改善する。

【構成】 半導体レーザ素子と出射光に光学的に結合する光ファイバと半導体レーザ素子を冷却、加熱する温度制御素子と温度をモニタするサーミスタは気密封止するパッケージに実装されている。サーミスタはパッケージの底面または内壁に固定され、リードが接続されている。サーミスタによりパッケージ自体の温度が検出され、あらかじめ設定された関係に基づいて、あるいは検出温度と設定温度の差分により温度制御素子への制御信号が決定される。パッケージにサーミスタのリードが接続されているので、従来のサーミスタのリードを介して生じるパッケージ底面部から被温度制御素子側への熱の回り込みを避けることができ、温度制御特性を改善することができる。冷却、加熱効率を向上させ、迅速な温度制御が可能になり、温度制御に要する消費電力を低減することができる。



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項1】 半導体レーザ素子と、

前記半導体レーザから出射される光と光学的に結合する光ファイバと、

制御信号により前記半導体レーザ素子をあらかじめ設定された設定温度に制御する温度制御手段と、

温度を感知する温度感知手段と、前記温度感知手段に接続され感知された検出温度に応じた検出温度信号を送出する信号出力手段を含む温度検出手段と、

少なくとも前記半導体レーザ素子と前記温度制御手段を収容し、前記温度検出手段の前記温度感知手段が内壁に設定された収容手段とを備えていることを特徴とする温度制御型半導体レーザ装置。

【請求項2】 請求項1記載の温度制御型半導体レーザ装置において、

前記温度検出手段の前記温度感知手段は、前記収容手段の内壁に設定されていることを特徴とする温度制御型半導体レーザ装置。

【請求項3】 請求項1記載の温度制御型半導体レーザ装置は、さらに、

前記検出温度と前記設定温度との差分に基づいて、前記制御信号を送出する温度制御手段を備えていることを特徴とする温度制御型半導体レーザ装置。

【請求項4】 請求項1記載の温度制御型半導体レーザ装置は、さらに、

前記検出温度に応じて前記制御信号を決定する演算手段を備えていることを特徴とする温度制御型半導体レーザ装置。

【請求項5】 前記温度制御素子は、ペルチェ素子であることを特徴とする請求項1記載の温度制御型半導体レーザ装置。

## 【請求項6】 半導体レーザ素子と、

前記半導体レーザから出射される光と光学的に結合する光ファイバと、

制御信号により、前記半導体レーザ素子をあらかじめ設定された設定温度に温度制御する温度制御部と、

温度感知手段により感知された検出温度に応じて電気信号を送出する温度検出部と、

少なくとも前記半導体レーザ素子と前記温度制御手段を収容し、前記温度検出手段の前記温度感知手段が内壁に設定されたパッケージとを備えた温度制御型半導体レーザ装置において、

前記温度検出部により前記パッケージの内壁の温度を検出する温度検出工程と、

前記検出温度に応じて前記制御信号を決定し送出手段の演算工程と、

前記制御信号により前記半導体レーザ装置を温度制御する温度制御とを含むことを特徴とする温度制御型半導体レーザ装置の温度制御方法。

【請求項7】 請求項6記載の温度制御型半導体レーザ

装置の温度制御方法において、

前記演算工程は、前記検出温度とあらかじめ設定された温度との差分を算出し、該差分に基づいて前記制御信号を決定する工程を含むことを特徴とする温度制御型半導体レーザ装置の温度制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

【発明の属する技術分野】本発明は、光通信や光情報処理等に用いられる半導体レーザ装置に関し、特に温度制御器と温度検出用のサーミスタを用いた温度制御可能な温度制御型半導体レーザ装置およびその温度制御方法に関する。

【従来の技術】従来の温度制御型半導体レーザ装置は、半導体レーザを温度制御するために、ペルチェ素子を用いた温度制御器と半導体レーザ実装部の直近の温度を検出するサーミスタを組み合わせたものが多く用いられている。以下に従来の温度制御型半導体レーザ装置で用いられている構成について説明する。

【0001】図9は、従来の温度制御型半導体レーザモジュールの構成の一実施例を示す斜視図である。図9に示されるように、半導体レーザ1およびアイランド5はヒートシンク23に半田（図示せず）固定され、ヒートシンク23はキャリア12に半田（図示せず）固定されている。サーミスタ2は半導体レーザ1の近傍のキャリア12の上に半田（図示せず）固定されている。

【0002】ブロック11はキャリア12に半田（図示せず）固定されている。一方、光ファイバ6は外周に半田コートが施されており、半導体レーザ1からの出射光が光ファイバ6に入射するように調整された位置で、ブロック11に半田10で固定されている。

【0003】温度制御器18のリード17は、外部との接続のためにパッケージ7のリード端子（図示せず）に電気的に接続されている。温度制御器18はペルチェ素子14、上側基板15、下側基板16、および、リード17で構成される。

【0004】次に、温度制御器18の基本原理由について述べる。図11に示されるように、n形、p形の2種類の半導体27、28が半田29により上側基板15と下側基板16に接合され、n形半導体27とp形半導体28が対として複数の対を配列されている。上側基板15と下側基板16は、通常は電気的に絶縁するためにセラミックス等の材料から構成されている。

【0005】ここで、図11に示した方向に直流電流が流されると、n側からp側に電流が流れる上側基板15側は吸熱し、p側からn側に電流が流れる下側基板16は発熱する。このように温度制御器は2種類の半導体を接合し、これに電流を流すことによって生じるペルチェ効果を利用したものである。

【0006】温度制御器18は下側基板16の下側をパッケージ7のベース30に半田19で固定されており、上側基板15の下側にはキャリア12が半田13で固定

されている。半導体レーザ1とアイランド5とはワイヤ4で電気的に接続されている。さらに、アイランド5とリード端子22とはワイヤ9と配線パタン8を介して電気的に接続されている。サーミスタ2とリード端子21とはリード3と配線パタン20を介して電気的に接続されている。

【0007】従来の温度制御型半導体レーザ装置は、上述の部品が搭載された後に、図10に示されるように、パッケージ7内に窒素ガスが封入された状態でキャップ32がシーム溶接等で接合され、封止される。

【0008】次に、従来の温度制御型半導体レーザ装置における半導体レーザ1の温度制御について説明する。サーミスタ2で検知された温度によりリード17に印加する電流の方向や大きさが制御される。これにより、上面基板15の温度が制御され、半導体レーザ1が一定の温度に維持される。

【0009】サーミスタ2で検知された半導体レーザ1の温度が半導体レーザ1の設定温度より高い場合には、半導体レーザ1を温度制御する方向に温度制御器18のリード17に電流が流される。逆に、設定温度より低い場合には、半導体レーザ1を加熱する方向に電流が流される。また、検知された半導体レーザ1の温度と設定温度との差が大きい場合には、流す電流の値が大きくなるようにし、温度差が小さい場合には、電流値が小さくなるように温度制御される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】従来の温度制御型半導体レーザ装置においては、サーミスタは温度制御器の被温度制御側にある半導体レーザの近傍に固定されている。このため、被温度制御側にサーミスタを固定する場所を確保する必要がある。また、被温度制御側のサーミスタとパッケージとをリードで接続する必要がある。これらはパッケージの外気からの熱を被温度制御側に回り込ませることになり、結果として温度制御特性を著しく低下させることになる。

【0011】本発明の目的は、温度制御型半導体レーザ装置において、温度制御特性を改善する構成とその温度制御方法とを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】本発明の温度制御型半導体レーザモジュールは、半導体レーザ素子と、半導体レーザ素子から出射される光と光学的に結合する光ファイバを有し、さらに半導体レーザ素子を温度制御する温度制御器と温度を感知するサーミスタおよびこれらを収容するパッケージからなる温度制御型半導体レーザモジュールにおいて、該パッケージの底面部または内壁にサーミスタを固定し、パッケージにサーミスタのリードを接続したことを特徴としている。

【0013】本発明では、パッケージの底面部または内壁にサーミスタを固定し、パッケージにサーミスタのリ

ードが接続されているので、従来のサーミスタのリードを介して生じるパッケージ底面部から被温度制御側への熱の回り込みを避けることができ、温度制御特性を改善することができる。

【0014】この結果、冷却、加熱効率を向上させることができ、迅速な温度制御が可能になるとともに、温度制御に要する消費電力を低減することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の温度制御型半導体レーザ装置の構成について、図面を参照しながら詳細に説明する。

【0016】図1は、本発明の温度制御型半導体レーザ装置の一実施例の構成を示す斜視図である。半導体レーザ1およびアイランド5はヒートシンク23に半田（図示せず）固定されている。ヒートシンク23はキャリア12に半田（図示せず）固定されている。サーミスタ2は半田コートされており、ベース30の上に半田31で固定されている。ブロック11はキャリア12に半田（図示せず）固定されている。光ファイバ6は外周に半田コートが施されており、半導体レーザ1からの出射光が光ファイバ6に入射するように調整された位置で、ブロック11に半田10で固定されている。

【0017】温度制御器18のリード17は外部との接続のためにパッケージ7のリード端子（図示せず）に電気的に接続されている。温度制御器18はペルチェ素子14、上側基板15、下側基板16、および、リード17で構成される。温度制御器18は、下側基板16の下側をパッケージ7のベース30に半田19で固定されており、上側基板15の下側にはキャリア12が半田13で固定されている。

【0018】半導体レーザ1とアイランド5とはワイヤ4で電気的に接続されている。さらに、アイランド5とリード端子22とはワイヤ9と配線パタン8を介して電気的に接続されている。サーミスタ2とリード端子21とはリード3と配線パタン20を介して電気的に接続されている。以上の部品が搭載されたパッケージ7は、図2に示されるように、パッケージ7内に窒素ガスが封入されてキャップ32がシーム溶接等で接合されて、封止されている。

【0019】以下に、本発明の温度制御型半導体レーザ装置における半導体レーザ1の温度制御について具体的に説明する。図3は、ベース30に放熱板（図示せず）を取り付けてペルチェ電流を印加したときのベース30の温度変化を示している。図4は、パッケージ7の外側の環境温度が変化してベース30の温度が変化したときに、半導体レーザ1を一定の温度に保つために必要なペルチェ電流を示す。ここでは、半導体レーザ1の設定温度は25℃としている。また、ベース30の温度は環境温度の変化分とペルチェ電流を印加したときのベース30の温度変化によるものである。

【0020】図5はサーミスタ2の抵抗値の温度特性を示している。一般に、サーミスタの抵抗値 $R_{th}$ は温度に対して

【数1】

$R_{th} = R_0 * \exp(B * (1/T - 1/T_0))$ で表される。ここで、 $R_0$ は温度が $T_0$ の時のサーミスタ抵抗値、 $B$ は定数である。

【0021】なお、図5では $T_0: 298 [K]$ 、 $R_0: 10 [k\Omega]$ 、 $B: 3450 [1/K]$ の場合を示している。図4と図5からベース30に固定したサーミスタ2で検知された抵抗値により、半導体レーザ1を一定の温度に保つために必要なパルチェ電流が図6に示されている。

【0022】図7は半導体レーザ1を一定の温度に保つための温度制御回路のブロック図である。図7において、電圧 $V_1$ を抵抗41とサーミスタ抵抗42とによって分割した電圧がA/D変換回路43に入力され、その出力が演算回路44に入力される。演算回路44からの出力は、 $V/I$ 変換回路45と温度制御加熱切り換え回路46に入力される。 $V/I$ 変換回路45と温度制御加熱切り換え回路46とからの出力は4つのトランジスタ47~50に入力される。4つのトランジスタ47~50は温度制御器18に接続されている。

【0023】次に温度制御回路の動作について説明する。環境温度が変化してサーミスタ抵抗42の値が変化したときに、図6に示されるサーミスタ抵抗値に対応するパルチェ電流が流れるように、あらかじめ演算回路44に入出力電圧が設定される。パルチェ電流は $V/I$ 変換回路によって流れる。このとき、パルチェ電流の方向は、温度制御加熱切り換え回路46から2つのトランジスタ47、48へ出力がスイッチされることによって制御される。以上のようにして半導体レーザ1の温度は環境温度の変化に対して一定に保たれる。なお、本実施例ではサーミスタをパッケージ底面のベース部に固定したが、これに限ることなく、パッケージ側面に固定してもよい。

【0024】

【実施例】図8に本発明による半導体レーザモジュールの温度制御特性を示す。環境温度の変化に対して消費するパルチェ電流が点線で示した従来よりも少なくなっており、例えば、環境温度が75℃の場合にはパルチェ電流が20%少なくなっている。

【0025】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、パッケージの底面部または内壁にサーミスタを固定し、パッケージにサーミスタのリードが接続される。このような構成を採用することにより、従来のサーミスタのリードを介して生じるパッケージ底面部から被温度制御側への熱の回り込みを避けることができ、温度制御特性を改善することができる。

【0026】この結果、冷却、加熱効率を向上させることができ、迅速な温度制御が可能になるとともに、温度制御に要する消費電力を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の温度制御型半導体レーザモジュールの構成の一実施例を示す斜視図である。

【図2】本発明の温度制御型半導体レーザモジュールの構成の一実施例を示す側面図である。

【図3】パルチェ電流を印加したときのベース部の温度変化である。

【図4】半導体レーザの温度を一定にするためのパルチェ電流を示す。

【図5】サーミスタの抵抗値の温度特性である。

【図6】ベースに固定したサーミスタの抵抗値に対するパルチェ電流を図6示す。

【図7】半導体レーザ1を一定の温度に保つための温度制御回路のブロック図である。

【図8】本発明の温度制御型半導体レーザモジュールの温度制御特性の一例である。

【図9】従来の温度制御型半導体レーザモジュールの構成の一実施例を示す斜視図である。

【図10】従来の温度制御型半導体レーザモジュールの構成の一実施例を示す側面図である。

【図11】温度制御器の基本原理を示す図である。

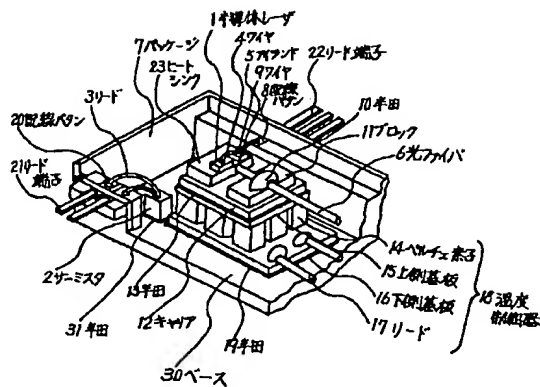
【符号の説明】

- 1 半導体レーザ
- 2 サーミスタ
- 3 リード
- 4 ワイヤ
- 5 アイランド
- 6 配線基板
- 7 パッケージ
- 8 配線ボタン
- 9 ワイヤ
- 10 半田
- 11 ブロック
- 12 キャリア
- 13 半田
- 14 パルチェ素子
- 15 上側基板
- 16 下側基板
- 17 リード
- 18 温度制御器
- 19 半田
- 20 配線ボタン
- 21 リード端子
- 22 リード端子
- 23 ヒートシンク
- 27 n形半導体
- 28 p形半導体

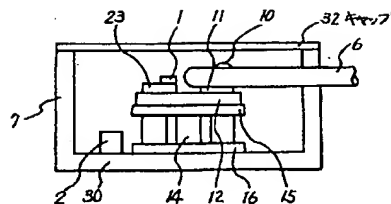
29 半田  
30 ベース

31 半田  
32 キャップ

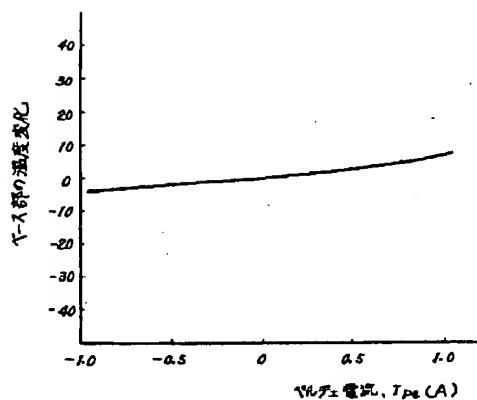
【図1】



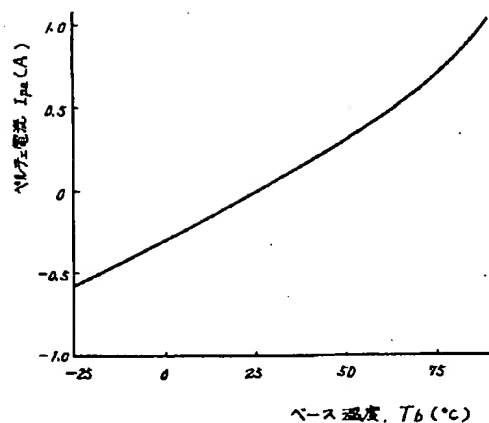
【図2】



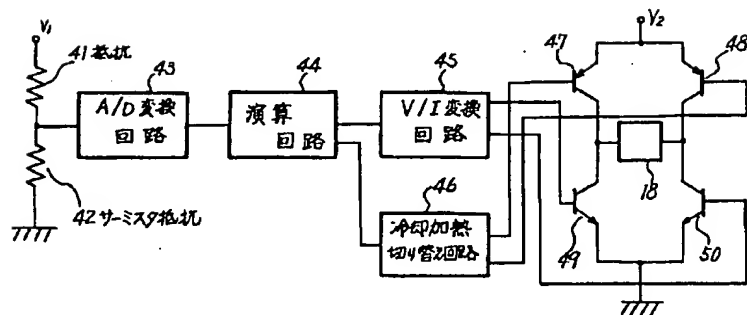
【図3】



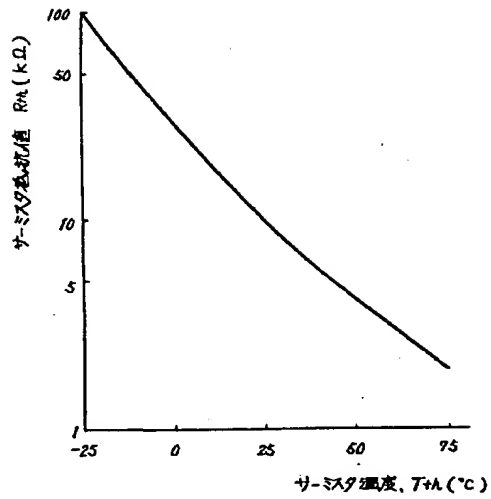
【図4】



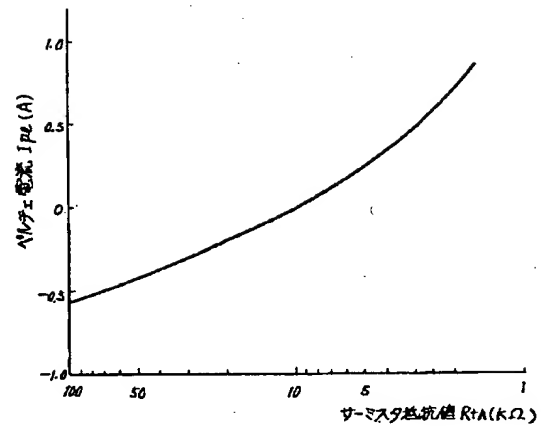
【図7】



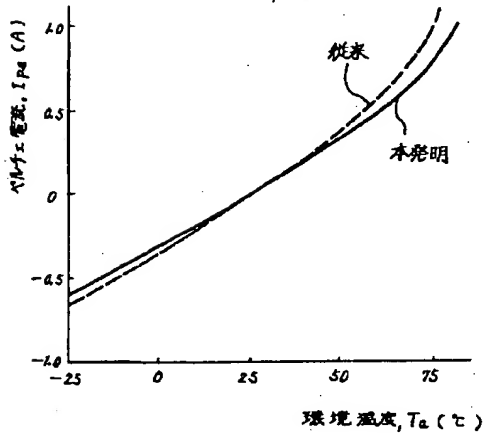
【図5】



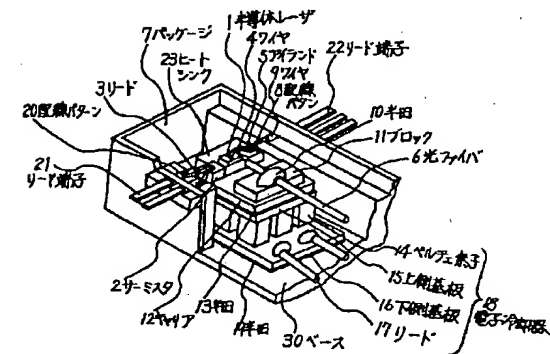
【図6】



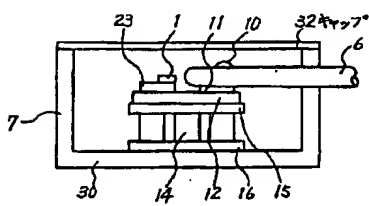
【図8】



【図9】



【図10】



【図11】

